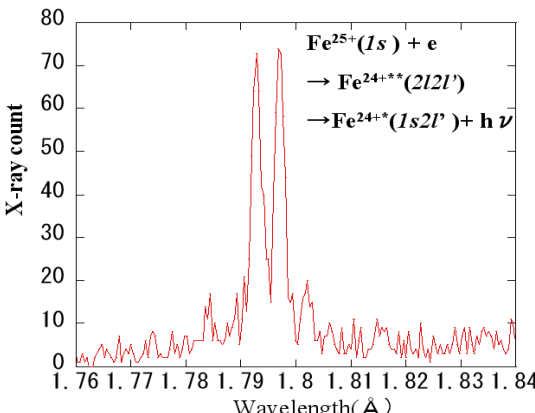


修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院			電気通信研究科	博士前期課程	量子・物質工学専攻
氏 名		野原 宏彰			学籍番号 0533040
論文題目		電子-多価イオン衝突における 二電子性再結合過程の高分解能X線分光測定			
<p>プラズマ中では多価イオンが絶えず電子と衝突している。衝突により、再結合や励起などが起こり、それに伴いX線が放出される。多価イオンが重元素の場合、放出されるX線のエネルギーが高いため、それら放射過程はプラズマに重大な影響を与える。プラズマの温度を維持しなければならない核融合実験炉では、この放射損失過程は大きな問題となる。そのため再結合などの断面積はプラズマを理解、制御する上で重要なデータであり、系統的な測定が望まれている。本研究では、その再結合の中でも共鳴的に非常に大きな断面積をもつ二電子性再結合過程 (Dielectronic Recombination:DR) に対して、共鳴強度の測定を行った。</p> <p>これまで、安定な閉殻構造をもつヘリウム様イオンに対しては比較的良くDR過程の研究が行われてきたが、水素様イオンの測定は実験の困難さからあまり行われていない。本研究は、水素様イオンのDR過程により放出されるX線を、高分解能X線分光により測定することで、共鳴状態の微細準位毎のDR断面積を実験的に求めた。</p> <p>実験は電子ビームイオントラップ (Electron Beam Ion Trap:EBIT) と呼ばれる多価イオン発生装置を用いて行った。EBITの多価イオン生成領域に鉄の蒸気を導入し、そこに超伝導コイルの強磁場により絞った高密度電子ビームを衝突させることで、逐次電離を起こし、水素様鉄イオンを生成およびトラップした。このとき、電子ビームエネルギーは水素様鉄イオン生成のためにヘリウム様鉄イオンの電離エネルギー (8.8keV) よりも十分高い値 (本実験では約15keV) とした。その後、電子ビームエネルギーを瞬時に共鳴エネルギー (～5keV) に下げ、DRにより放出されたX線を電子ビームに対して90° 方向に設置した結晶分光器で測定した。</p>					
<div><div><div>X-ray count</div><div></div><div>Wavelength(Å)</div></div><div><p>$\text{Fe}^{25+}(1s) + e$ $\rightarrow \text{Fe}^{24+*}(2l2l')$ $\rightarrow \text{Fe}^{24+*}(1s2l') + h\nu$</p></div></div>					
<p>図1は水素様イオンのDR過程により放出されるX線のスペクトルである。共鳴状態の微細構造により主に3つのピークが見られる。これらのX線強度に、放射の角度分布や偏光などを考慮することで、共鳴強度を得ることができる。本研究では、同一の過程を2つの異なる結晶で観測することにより偏光度を測定し共鳴強度を得た。</p>					
図1：共鳴時のX線スペクトル					